KOMETEC Karl Oelkers e.K.
Mess- und Prüfgeräte · Shop
Mozartstr. 10 · D-88097 Eriskirch
T: 07541 / 955-1313 · F: 07541 / 955-1131
info@kometec.de · www.kometec.de

Line Tracer
MI 2093
Benutzerhandbuch
Ver. 3.1, Code Nr. 20 750 898

METREL®

Händler:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
E-mail: metrel@metrel.si
http://www.metrel.si

CE Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die EU-Richtlinien hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt.

© 2000 Metrel

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form oder durch irgendein Mittel ohne schriftliche Erlaubnis von METREL reproduziert oder verwertet werden.

1. Einführung 4
1.1. Allgemeine Beschreibung 4
1.2. Anwendbare Standards 4
1.3. Warnungen 4
1.4. Einsatzgebiete 5
1.5. Sender T10K 6
1.6. Empfänger R10K 7

2. Funktionsprinzip 8
2.1. Grundlagen 8
2.3. Verfolgung des elektrischen Feldes von Leitungen 13

3. Typische Anwendungen 15
3.1. Erkennung des stromführenden Zustandes einer Anlage 15
3.2. Verfolgung von Kabeln in Wänden, Decken, im Fußboden und im Erdreich sowie Erkennung von defekten Sicherungen 15
3.3. Bestimmung von Kabelfehlern 17
3.4. Bestimmung einzelner Adern, Sicherungen etc. 18

4. Technische Daten 20
4.1 Sender T10K 20
4.2. Empfänger R10K 20

5. Wartung 21
5.1. Batteriewechsel im Sender T10K 21
5.2. Batteriewechsel im Empfänger R10K 21
5.3. Reinigung 21
5.4. Service 21

6. Bestellinformationen 22
6.1. Standardausstattung 22
6.2. Optionales Zubehör 22

1. Einführung

1.1. Allgemeine Beschreibung

Das Leitungssuchgerät **Line Tracer** ist ein Universalinstrument für die Suche nach verborgenen, leitenden Strompfaden unter Putz in Wänden, Fußböden und im Erdreich bzw. für die Bestimmung einer Ader in einem Adernbündel. Sicherungen oder Steckdosen, die zu einer bestimmten Leitungsschleife gehören, können damit lokalisiert werden. Der **Line Tracer** unterstützt Techniker bei der einfachen Lösung von Problemen mit verborgenen Leitungen (Kurzschluss, Unterbrechung).

Er besteht aus einer Sendeeinheit (Sender) T10K, einer Empfangseinheit (Empfänger) R10K und Zubehör. Der Sender prägt sein emittierendes Signal in die zu untersuchende Anlage ein, und dieses Signal wird dann mit dem Empfänger verfolgt. Es handelt sich dabei um unabhängige Geräte.

Zubehör, wie eine Prüfleitung für die direkte Berührung des verfolgten Leiters, ein Zangenstromwandler mit Spannungsausgabe und ein selektiver Fühler, machen den **Line Tracer** noch nützlicher.

Das Instrument wird mit allem für die Durchführung der Prüfungen nötigen Zubehör ausgeliefert. Es wird gemeinsam mit dem Zubehör in einer gepolsterten Tragetasche aufbewahrt.

Der Großteil der Elektronikteile des Instruments werden in SMD-Technologie hergestellt. Daher sind fast keine Wartungseingriffe notwendig.

1.2. Anwendbare Standards

Sicherheit:	EN / IEC 61010-1 (Instrument), EN / IEC 61010-031 (Zubehör)
EMV:	EN / IEC 61326

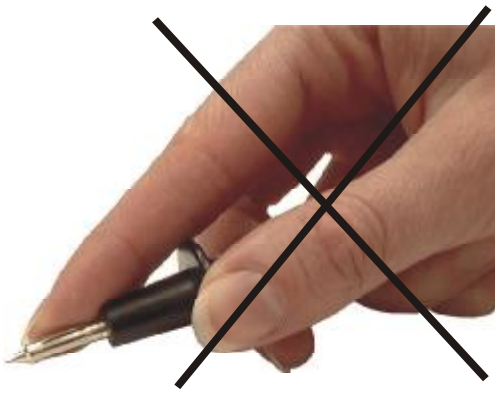
1.3. Warnungen

Um ein Höchstmaß an Bediensicherheit bei der Durchführung verschiedener Prüfungen mit dem Leitungssuchgerät Line Tracer zu erreichen und um Schäden an der Prüfausrüstung zu vermeiden, müssen folgende allgemeine Warnungen beachtet werden:

- **Wenn das Prüfgerät nicht in der in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Art und Weise benutzt wird, kann der durch das Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden.**
- **Benutzen Sie das Instrument und das Zubehör nicht, wenn ein Schaden bemerkt wurde.**
- **Wartungs- und Reparatureingriffe dürfen nur von kompetenten und befugten Personen vorgenommen werden.**

- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorkehrungen, um während des Umgangs mit elektrischen Anlagen die Gefahr eines Stromschlags auszuschließen.**
- **Benutzen Sie nur standardmäßiges oder optionales Zubehör, welches von Ihrem Händler für dieses Leitungssuchsystem geliefert wurde.**
- **Stellen Sie keinesfalls Suchschleifen zwischen einer Leitung und Erde oder anderen zugänglichen leitenden Teilen her - Lebensgefahr!**
- **Das Symbol ⚠ am Instrument bedeutet „Lesen Sie das Handbuch besonders sorgfältig durch“.**
- **Trennen Sie alle Prüfleitungen und schalten Sie die Stromversorgung aus, bevor Sie das Batteriefach öffnen.**
- **Berühren Sie keinesfalls die Metallspitze der Prüfstifte. Bleiben Sie mit Ihren Fingern hinter dem Schutzkragen. Siehe Abbildung unten:**

Correct and safety



Wrong and Hazardous live

- **Max. Spannung 250 *V*** @

1.4. Einsatzgebiete

Das Haupteinsatzgebiet sind elektrische Anlagen, aber der **Line Tracer** kann auch ein nützliches Werkzeug für Telekommunikations-, Computernetzwerkanlagen und andere Anwendungen sein.

Hauptarbeiten, die damit ausgeführt werden können:

- Verfolgung von Kabeln in Wänden, Decken, Fußböden und im Erdreich
- Verfolgung von stromführenden und stromlosen Kabeln
- Lokalisierung von Kabelunterbrechungen und Kurzschlüssen in Kabeln
- Lokalisierung von verdeckten Steckdosen und Verteilungskästen
- Lokalisierung von Sicherungen und Zuordnung zu Stromkreisen
- Bestimmung einer einzelnen Ader in einem Adernbündel
- Erkennung des eingeschalteten Zustandes der verfolgten Anlage
- Verfolgung von Rohrinstallationen und anderen leitenden Schleifen

Hinweis: Wenn der **Line Tracer** MI 2093 das erste Mal benutzt wird, ist es ratsam ihn an einem bekannten Objekt, z. B. an einem bekannten Kabel in der Wand, bekannten

Sicherungen etc. einzusetzen. Dadurch erlernt der Benutzer die notwendigen Fähigkeiten für die Durchführung der Messungen.

1.5. Sender T10K

Der **Sender T10K** erzeugt ein Signal, welches an ein zu verfolgendes Objekt angeschlossen wird. Durch den Zustand einer externen Spannung, die an den Ausgangsklemmen ansteht, wird einer der beiden Modi zur Erzeugung des Prüfsignals ausgewählt.

Externe Spannung an den Klemmen	Modus der Prüfsignalerzeugung
30 V ¸ 264 V, AC, 50 Hz bzw. 60 Hz	**aktive Last**
DC oder außerhalb der AC-Grenzwerte	**interne Quelle**

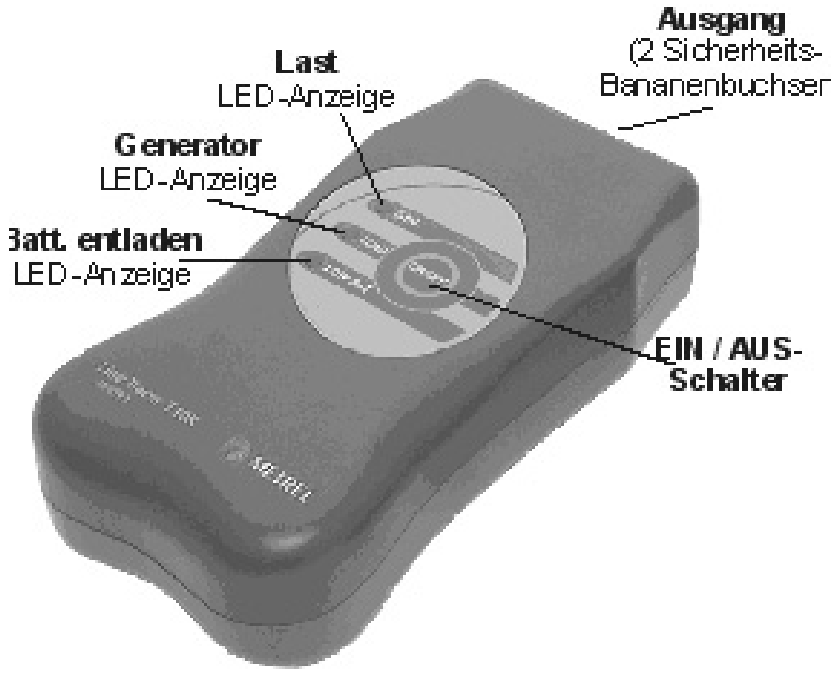


Bild 1: *Sender T10K*

In beiden Betriebsarten werden 10,6 kHz Signalstöße direkt in die angeschlossene Leitung eingeprägt oder über einen optionalen Zangenstromwandler eingekoppelt.

Die LED-Anzeigen auf dem **Sender T10K** haben folgende Bedeutung:

Alle aus	Der Sender ist ausgeschaltet.
Low bat	Die Batterie ist entladen und muss durch eine neue ersetzt werden, siehe Abschnitt 5.1.
LOAD	Der Sender erzeugt das Signal als aktive Last.
GEN	Die interne Quelle ist aktiviert.

Der Sender T10K wird durch 4 Alkali-Batteriezellen, Größe AA (IEC LR 6) versorgt.

1.6. Empfänger R10K

Der hochempfindliche **Empfänger R10K** als Handgerät erkennt das eingeprägte Signal um die verfolgte Leitung herum. Er erzeugt entsprechend der Signalstärke einen Ton und eine visuelle Ausgabe. Er ist so konstruiert, dass er mit seinem Kopfsensor auf das Maximum des erkannten Signals und die Mitte des verfolgten Objekts zeigt. Der Schiebeschalter auf dem Kopfsensor ermöglicht die Auswahl zwischen zwei eingebauten Sensoren.

Sensor	Sensorauswahl schalter	Empfehlungen
Induktiv	Schiebeschalter in Stellung **IND**	- verfolgtes Objekt ist normalerweise stromführend - Sender fungiert als aktive Last - Laststrom erzeugt ein magnetisches Feld um den Leiter
Kapazitiv	Schiebeschalter in Stellung **CAP**	- verfolgtes Objekt ist normalerweise spannungslos - interne Quelle des Senders aktiviert - Objekt fungiert als Strahler eines elektrischen Feldes
Extern	Anschluss hinten	- für zusätzliches Zubehör, z. B. Zangenstromwandler, elektrische Prüfspitze und selektiver Sensor - maximalen Abstand zum verfolgten Objekt einhalten, um Störung des empfangenen Signals durch den Sensorkopf zu vermeiden

Bild 2: *Empfänger R10K*

Sie können zwischen drei Empfindlichkeiten auswählen (niedrig, mittel und hoch). Zur Feinjustierung der Empfindlichkeit ist ein zusätzliches Potentiometer vorhanden. Ein Summerton und eine 10-stufige LED-Balkenanzeige reichen aus, um das verfolgte Objekt zu lokalisieren.

Hinweis: Wählen Sie stets die für die entsprechende Verfolgung optimale Empfindlichkeit. Die Empfindlichkeit kann während der Verfolgung verändert werden.

Der Empfänger R10K wird durch eine 9 V-Alkali-Batterie (IEC 6LR61) versorgt.

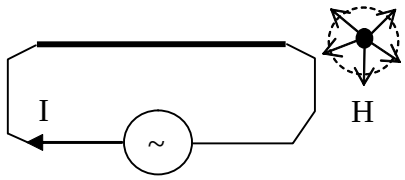
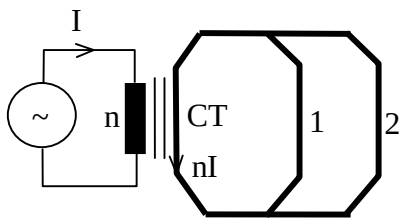
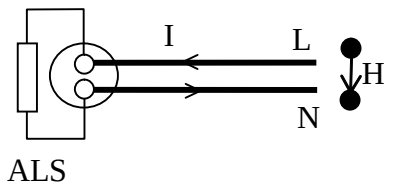
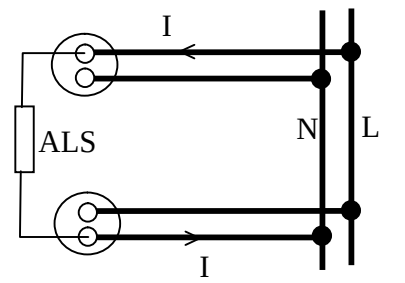
2. Funktionsprinzip

2.1. Grundlagen

Die Entscheidung über die Auswahl des Verfolgungsmodus hängt vom Objekt, seinem Aufbau, seinem Einschaltzustand und vielen anderen Faktoren ab. Das Wissen um die Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder führt zur Auswahl des besten Verfahrens. Bei den meisten Anwendungen ist eine gute Empfindlichkeit erforderlich, insbesondere wenn der gesuchte Leiter weit entfernt ist. Im Gegensatz dazu ist eine minimale Empfindlichkeit für die Bestimmung einer gesuchten Ader in einer Gruppe ähnlicher Adern gefordert. Bei der Suche nach einem entsprechenden Schutzgerät (Sicherung) oder nach Leitern in der Nähe liegt die Empfindlichkeit in der Mitte.

Für alle Verfolgungen dieser Art wird vorausgesetzt, dass das gesuchte Objekt elektrisch leitend ist.

Stromschleifen und elektromagnetisches Feld
Um stromführende Leiter ist stets ein magnetisches Feld vorhanden.

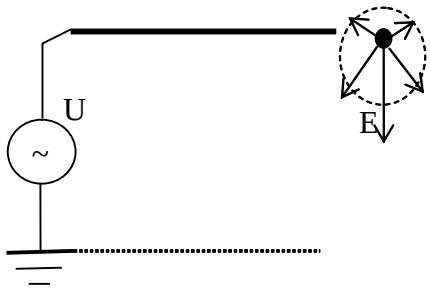
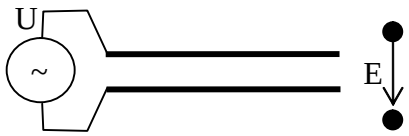
Beispiel	Grundschaltbild	Beschreibung
Freier Leiter		- Das magnetische Feld (H) ist um den Leiter verteilt. - Der Strom (I) ist auf die Kapazität der internen Quelle begrenzt. - Für die Verfolgung ist der **ind**uktive Sensor anzuwenden.
Metallische Schleifen		- Der Strom wird mit einem Zangenstromwandler (CT) auf das n-Fache, nI, transformiert. - Der kürzeste Strompfad (z. B. 1) führt stets den Maximalstrom und ist verfolgbar. - Für die Verfolgung ist der **ind**uktive Sensor anzuwenden.
Einzelne Wandsteckdose		- Die aktive Lastquelle (ALS) erzeugt Strom. - Der Großteil des magnetischen Feldes (H) ist im Abstand zwischen den Leitern konzentriert. - Der Rest des Feldes hängt vom Leiterabstand ab. - Für die Verfolgung ist der **ind**uktive Sensor geeignet (bis zu ein paar cm Abstand).
Zwei Wandsteck-dosen in unterschied-lichen Schutzrohren zum gemeinsamen Anschlusspunkt		- Die aktive Lastquelle (ALS) erzeugt Strom. - Das magnetische Feld ist um jeden der stromführenden Leiter verteilt. - Für die Verfolgung ist der **ind**uktive Sensor anzuwenden.

Hinweise:

- Der induktive Sensor enthält eine Wicklung. Die beste Empfindlichkeit wird stets erreicht, wenn die Wicklungsachse parallel zum magnetischen Feld um das verfolgte Objekt liegt. Versuchen Sie immer das beste Signal durch Drehen des Sensors um seine Achse zu finden.
- Ein verfolgtes Objekt mit guter Leitfähigkeit weist einen sehr geringen Spannungsabfall und ein schwaches elektrisches Feld parallel zu ihm auf.
- Wenn ein Quelle im aktiven Lastmodus an eine stromführende Leitung mit merklichem Innenwiderstand angeschlossen wird, dann sind die Spannungsschwankungen der Last auch Quellen des elektrischen Feldes um die Leitung herum. Die Erkennbarkeit des elektrischen Feldes wird unten behandelt.

Elektrisches Feld

Zwischen zwei Leitern oder Punkten mit unterschiedlichem Potenzial ist stets ein elektrisches Feld vorhanden. In den meisten Fällen besteht das Potenzial zwischen einem Leiter und Erde oder zwischen zwei benachbarten Leitern.

Beispiel	Grundschaltbild	Beschreibung
Freier Leiter		- Das elektrische Feld ist um den Leiter verteilt. - Der maximale Betrag des elektrischen Feldes besteht zwischen dem Leiter und der nächstgelegenen leitfähigen Erdung. - Für die Verfolgung ist der **kapazitive** Sensor anzuwenden.
Zwei Leiter im großem Abstand		- Das elektrische Feld ist um jeden Leiter verteilt. - Zwischen den Leitern ist das elektrische Feld am stärksten. - Für die Verfolgung ist der **kapazitive** Sensor anzuwenden.
Zwei Leiter im kleinem Abstand		- Der Großteil des elektrischen Feldes ist im Abstand zwischen den Leitern konzentriert. - Der Rest des Feldes hängt vom Abstand zwischen den Leitern ab. - Für die Lokalisierung ist der **kapazitive** Sensor geeignet (bis zu ein paar cm Abstand).

Hinweis für geschirmte Leiter:

Wenn die Quelle (U) zwischen innerem Leiter und Schirmung angeschlossen ist, kann kein Feld erkannt werden.

2.2. Verfolgung des elektromagnetischen Feldes von Leitungen

a) Stromführende Leitungen, Sender im LAST-Modus (Load)

Hinweise:
- Wenn der Sender an stromführende Leitungen angeschlossen ist, wird die Schleife mit dem Netztransformator bestimmt.
- Die Verfolgung auf diese Weise ergibt aufgrund der hohen Werte des eingeprägten Stromes die besten Ergebnisse und die optimale Selektivität.
- Das Prinzip ermöglicht eine Verfolgung auch über längere Entfernungen.

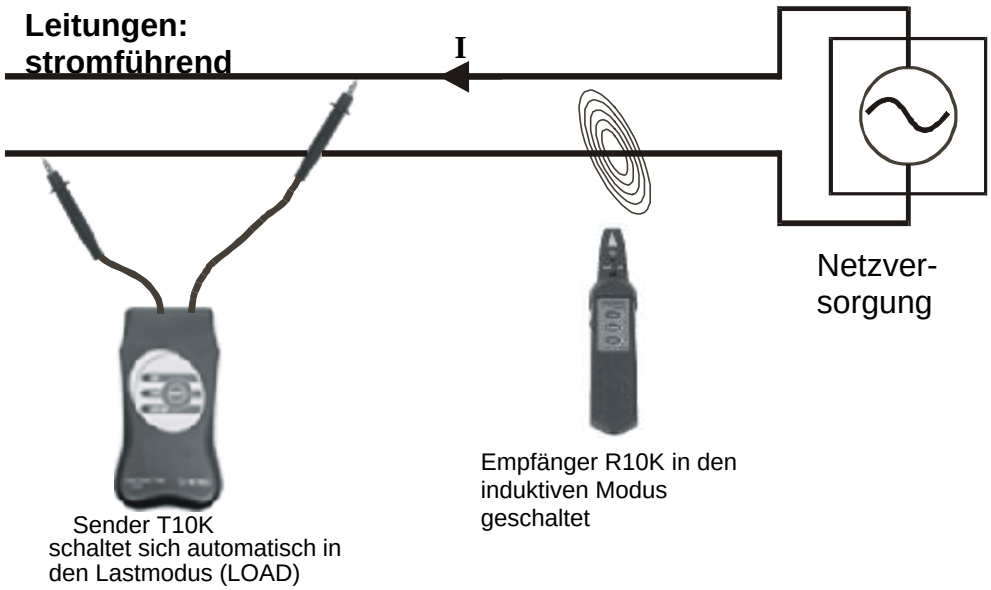


Bild 3: *Sender als aktive Last*

Erkennungsmöglichkeiten des verfolgten Objekts

Verfolgtes Objekt	Abstand bis zu	Hinweise
Leiterpaar	40 cm	- einzelner Wandsteckdosenanschluss
Große Leiterschleife	2 m	- Verbindung zwischen L in einer Wandsteckdose und N in einer anderen bei separaten Schutzrohren Hinweis: Der richtige Anschluss wird durch die LED LOAD auf dem Sender angezeigt (die LED leuchtet, wenn Spannung anliegt).

Hinweise:

- Die Position des Empfängers muss beachtet werden (siehe Bilder unten)! Auf diese Weise kann auch die Leitungsrichtung bestimmt werden.

***Bild 4**: Erkennung eines elektromagnetischen Feldes*

- Immer wenn es möglich ist, die zu verfolgende Leitung oder das Rohr zu umfassen, wird der Einsatz des entsprechenden Zangenstromwandlers anstelle des induktiven Empfängersensors empfohlen (siehe Bild unten). Durch Verwendung des Zangenstromwandlers erhöht sich die Signalselektivität beträchtlich.
- Bewahren Sie stets den größtmöglichen Abstand zwischen Zangenstromwandler und R10K.

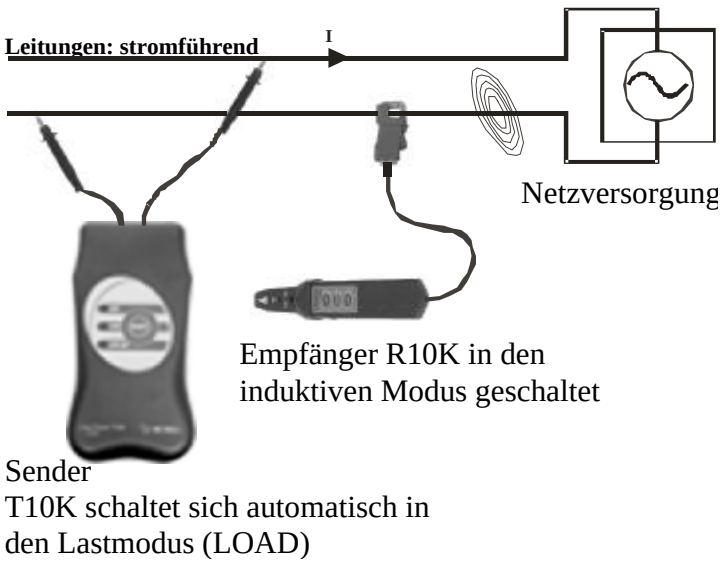


***Bild 5:** Sender als aktive Last, Einsatz des Zangenstromwandlers anstelle des induktiven Sensors*

- Für die Suche nach einer Sicherung in einer Gruppe von Sicherungen sollte der selektive Fühler verwendet werden.
- Mit ihm muss das Gehäuse der Sicherung oder der Draht im rechten Winkel berührt werden.
- Suchen Sie das beste Signal durch Drehen des Fühlers.
- Halten Sie den maximalen Abstand zwischen R10K und dem selektiven Fühler ein.

Hinweis: Halten Sie die Finger hinter dem Schutzkragen des Fühlers, um Stromschlag und Zugang zu stromführenden Teilen zu vermeiden.

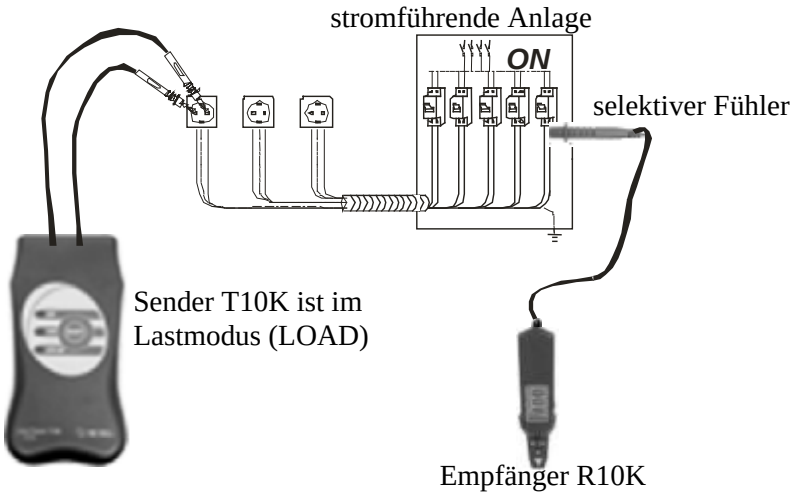


Bild 6: *Suche nach einer Sicherung*

b) Stromlose Leitungen, Sender im GEN-Modus

Hinweise:

- Wenn die verfolgten Leitungen kurzgeschlossen sind, fließt der Prüfstrom vom internen Generator des Senders T10K durch die geprüfte Schleife.
- Dies kann auch bei Kabelkurzschlüssen, angeschlossenen Glühlampen oder anderen Lasten passieren.

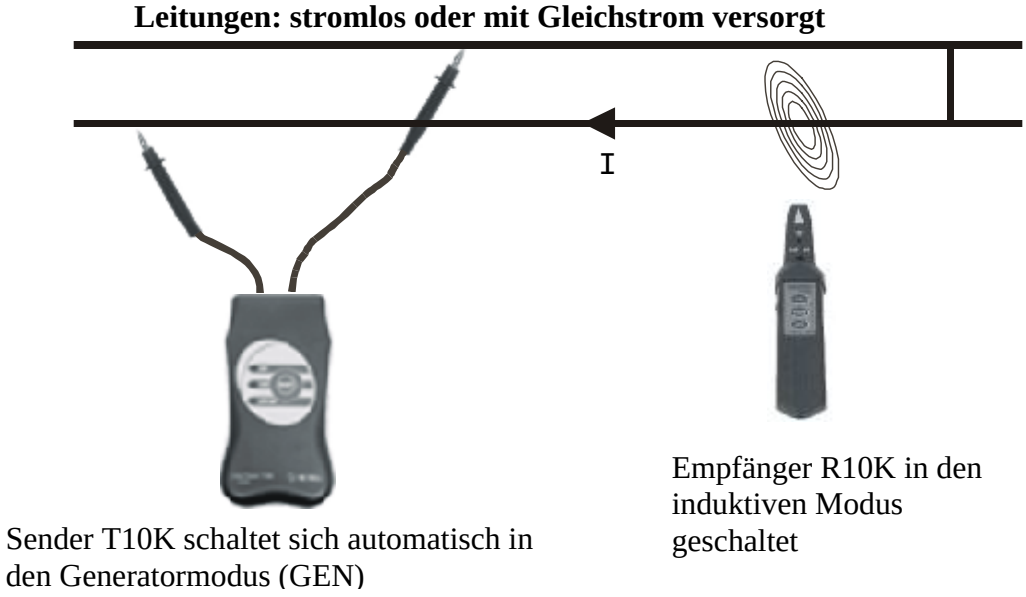

Leitungen: stromlos oder mit Gleichstrom versorgt
I
Sender T10K schaltet sich automatisch in den Generatormodus (GEN)
Empfänger R10K in den induktiven Modus geschaltet

Bild 7: *Einprägen des Prüfstroms in die Prüfschleife*

Erkennungsmöglichkeiten des verfolgten Objekts

Verfolgtes Objekt	Abstand	Hinweise
Leiterpaar	5 cm	

Hinweise:
- Bei der Verfolgung leitender Schleifen, z. B. Rohrinstallationen, ist es oft nicht möglich, sie voneinander zu trennen (Zapfstellen, Heizkörper etc.). In solchen Fällen kann das Prüfsignal mit einem Zangenstromwandler in die Schleife eingeprägt werden.

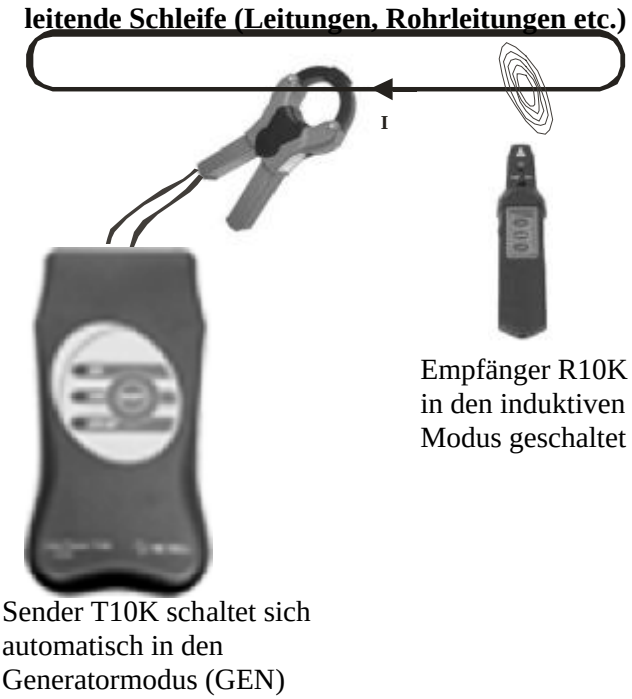

leitende Schleife (Leitungen, Rohrleitungen etc.)
I
Empfänger R10K in den induktiven Modus geschaltet
Sender T10K schaltet sich automatisch in den Generatormodus (GEN)

Bild 8: *Einprägung des Prüfstroms in einen geschlossenen Prüfkreis mittels eines Zangenstromwandlers*

Erkennungsmöglichkeiten des verfolgten Objekts

Verfolgtes Objekt	Abstand bis zu	Hinweise
Leitung, Rohr	10 cm	Achten Sie auf Kurzschlüsse, die die Grundschleifengröße vermindern.

2.3. Verfolgung des elektrischen Feldes von Leitungen

Hinweise:
- Die verfolgte Leitung sollte von der Erdung abgeklemmt werden, um ein starkes und selektives Signal zu empfangen.
- Schalter und Lasten müssen ausgeschaltet werden (schalten Sie die Netztransformatoren, Erdungskondensatoren etc. aus), um die Dämpfung des eingeprägten Signals zu verhindern.
- Wenn die verfolgte Leitung Verbindung mit der Erdung hat, fließt Strom und die Lokalisierung ist mit dem induktiven Modus des Empfängers möglich.

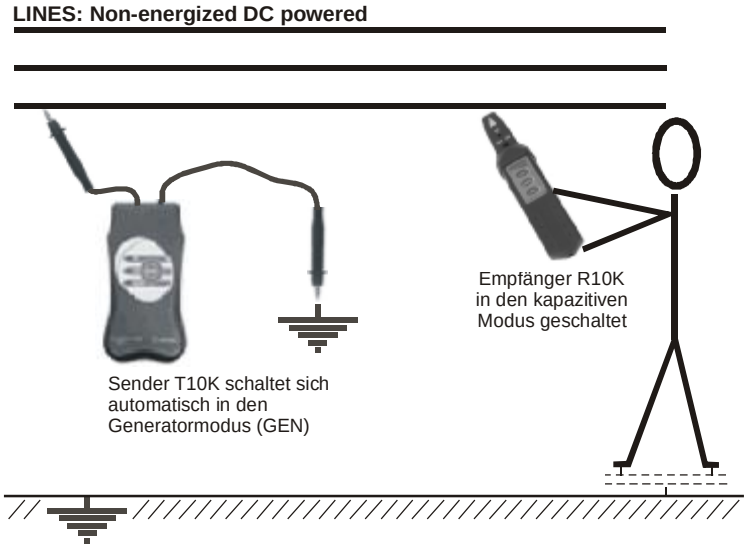


Bild 9: *Verfolgung des elektrischen Feldes einer Leitung*

Erkennungsmöglichkeiten des verfolgten Objekts

Verfolgtes Objekt	Abstand bis zu	Hinweise
Leiter	30 cm	

- Wenn die zu verfolgende Leitung oder ein Teil davon zugänglich ist, wird der Einsatz der entsprechenden Prüfspitze empfohlen, die an den Empfänger R10K angeschlossen wird (siehe Bild unten).
- Die Signalselektivität wird durch den Einsatz der Prüfspitze verbessert.
- Dies ermöglicht Anwendungen wie die Bestimmung von Sicherungen und einzelnen Adern in einem Adernbündel etc. In diesem Fall wird die LOW-Taste für die niedrigste Signalverstärkung empfohlen.

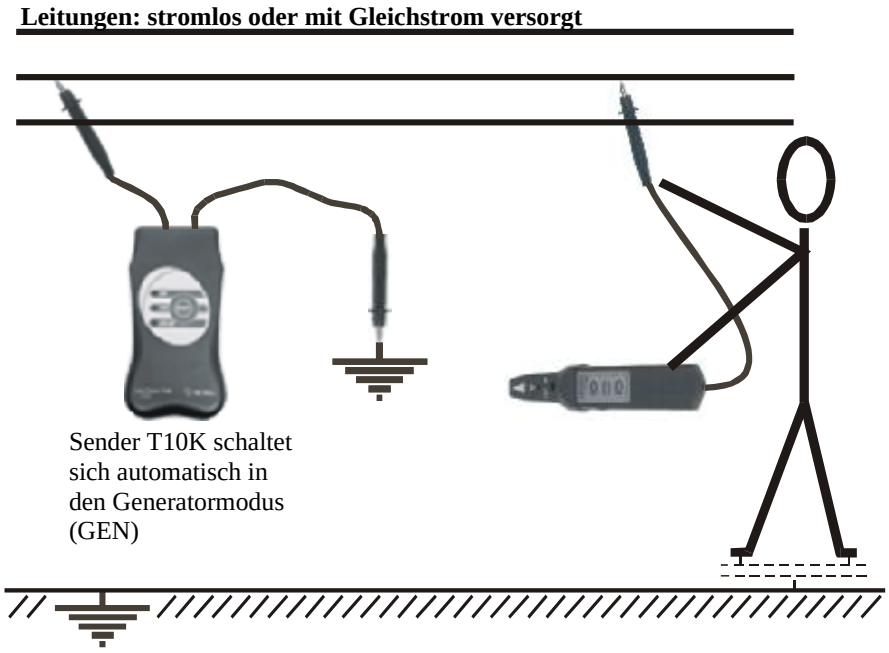


Bild 10: *Verfolgung eines Leiters mit der Prüfspitze*

3. Typische Anwendungen

3.1. Erkennung des stromführenden Zustandes einer Anlage

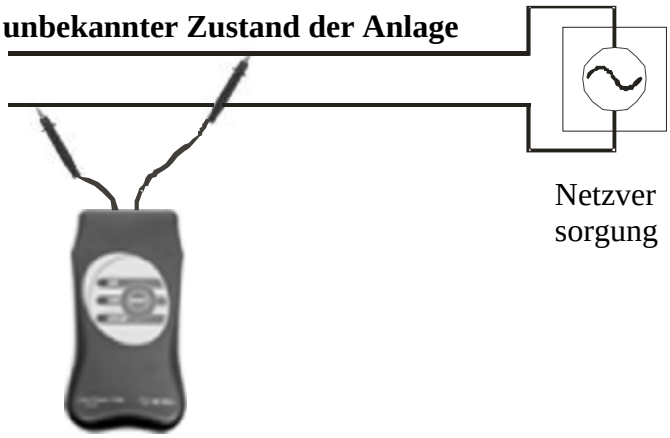


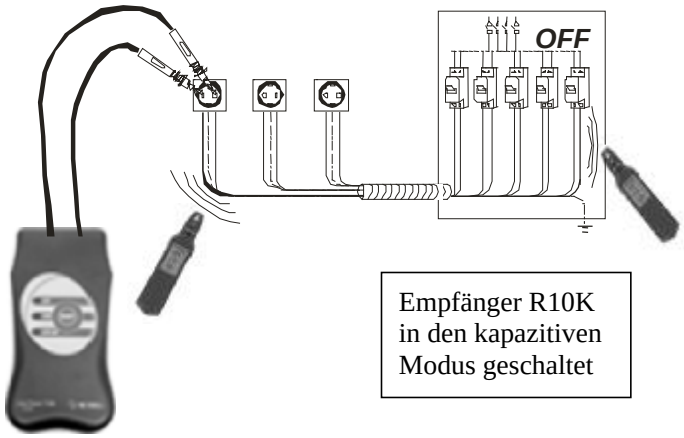
Bild 11: *Sender fungiert als Sensor für den stromführenden Zustand*

Der Sender T10K erkennt automatisch den stromführenden Zustand der angeschlossenen Leitung. Wie im Abschnitt 1.5 erwähnt, zeigen die LED-Anzeigen, d. h. LOAD und GEN, den internen Betriebszustand an.
Die nachstehende Tabelle enthält die beiden möglichen Zustände:

Externe Spannung an den Klemmen	Aktivierte LED
30 V ¸ 264 V, AC, 50 Hz bzw. 60 Hz	**LOAD**
DC oder außerhalb der AC-Grenzwerte	**GEN**

3.2. Verfolgung von Kabeln in Wänden, Decken, im Fußboden und im Erdreich sowie Erkennung von defekten Sicherungen

Verfolgung von verborgenen Leitern an stromlosen Anlagen



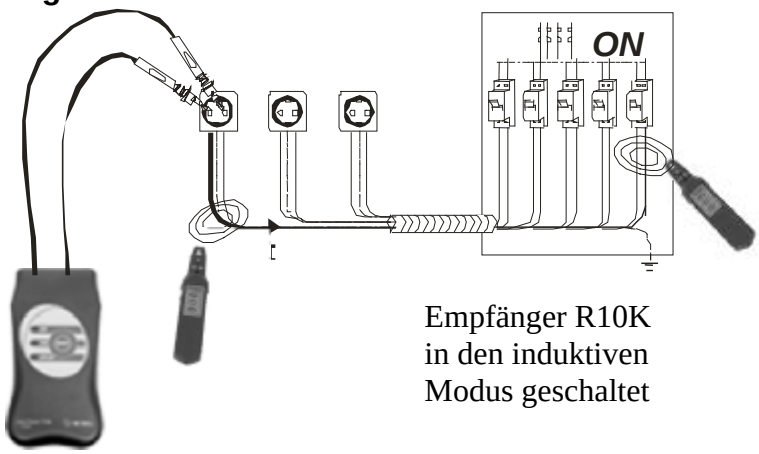
Empfänger R10K in den kapazitiven Modus geschaltet

Sender T10K schaltet sich automatisch in den Generatormodus (GEN)

Bild 12: *Kabelverfolgung oder Bestimmung der zugehörigen Sicherung bei stromlosen Anlagen*

Der Empfänger erkennt das elektrische Feld, welches durch die Spannungserzeugung des Senders verursacht wird.

Verfolgung von Kabeln in Wänden, Decken, im Fußboden und im Erdreich bei stromführenden Anlagen



Empfänger R10K in den induktiven Modus geschaltet

Sender T10K schaltet sich automatisch in den Lastmodus (LOAD)

Bild 13: *Kabelverfolgung oder Bestimmung der zugehörigen Sicherung bei stromführenden Anlagen*

Der Empfänger erkennt das durch den Laststrom des Senders hervorgerufene elektromagnetische Feld.

Hinweis: Der Verfolgungsabstand kann erhöht werden, wenn der Sender an den Neutralleiter einer Steckdose und an die Phase der anderen Steckdose angeschlossen wird.

3.3. Bestimmung von Kabelfehlern

Lokalisierung von Kabelunterbrechungen

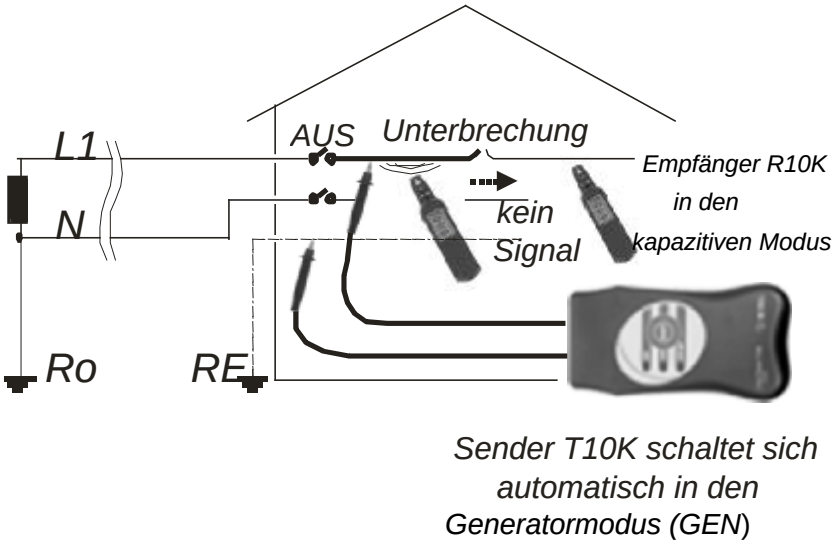


Bild 14: *Lokalisierung der Unterbrechung - durch Sender hervorgerufenes elektrisches Feld verschwindet hinter der Unterbrechung*

Erdfehlerlokalisierung

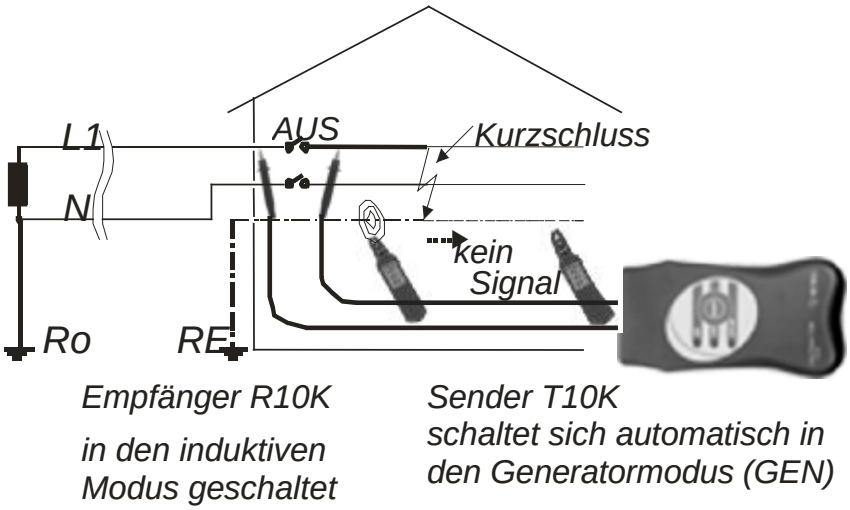


Bild 15: *Erkennung einer Erdfehlerstelle*

Das elektromagnetische Feld verschwindet hinter der Kurzschlussstelle.

Achtung: *Der Laststrom des Senders beträgt 1 A. Deshalb ist aus Sicherheitsgründen der max. Wert von RE kleiner als 50 W.*

3.4. Bestimmung einzelner Adern, Sicherungen etc.

Einsatz der speziellen Prüfspitze

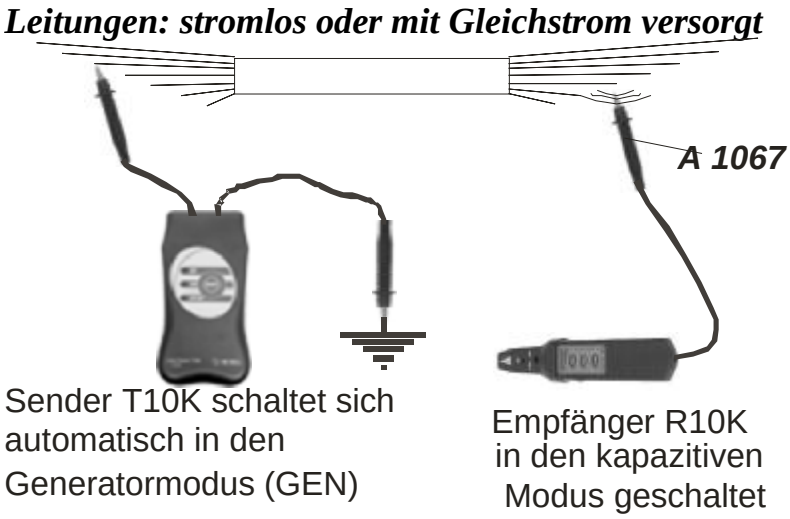

Leitungen: stromlos oder mit Gleichstrom versorgt
A 1067
Sender T10K schaltet sich automatisch in den Generatormodus (GEN)
Empfänger R10K in den kapazitiven Modus geschaltet

Bild 16: *Bestimmung einer einzelnen Ader*

Für die Bestimmung einer einzelnen Ader wird die an den Empfänger angeschlossene Prüfspitze verwendet. Bei dieser Art der Anwendung wird die geringste Verstärkung empfohlen (LOW-Taste).

Einsatz des speziellen Zangenstromwandlers

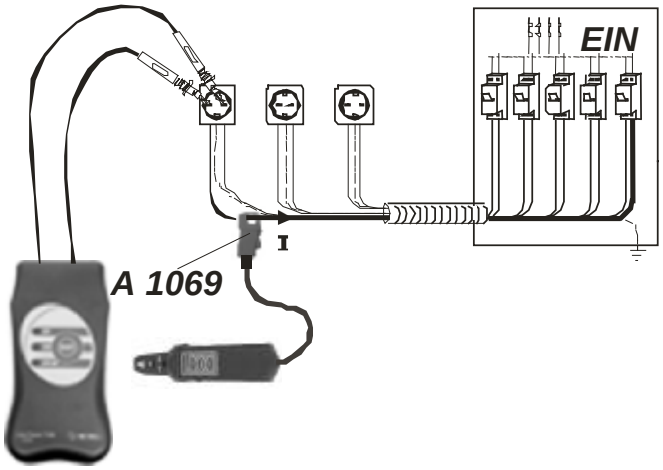


Bild 17: *Bestimmung der dazugehörigen Sicherung mit dem Zangenstromwandler*

Der Zangenstromwandler kann zur exakten Bestimmung einer einzelnen Leitung oder einer dazugehörigen Sicherung verwendet werden. Für diesen Zweck wird die niedrigste Verstärkung empfohlen (LOW-Taste)

Einsatz des Zangenstromwandlers für die Stromsignaleinprägung

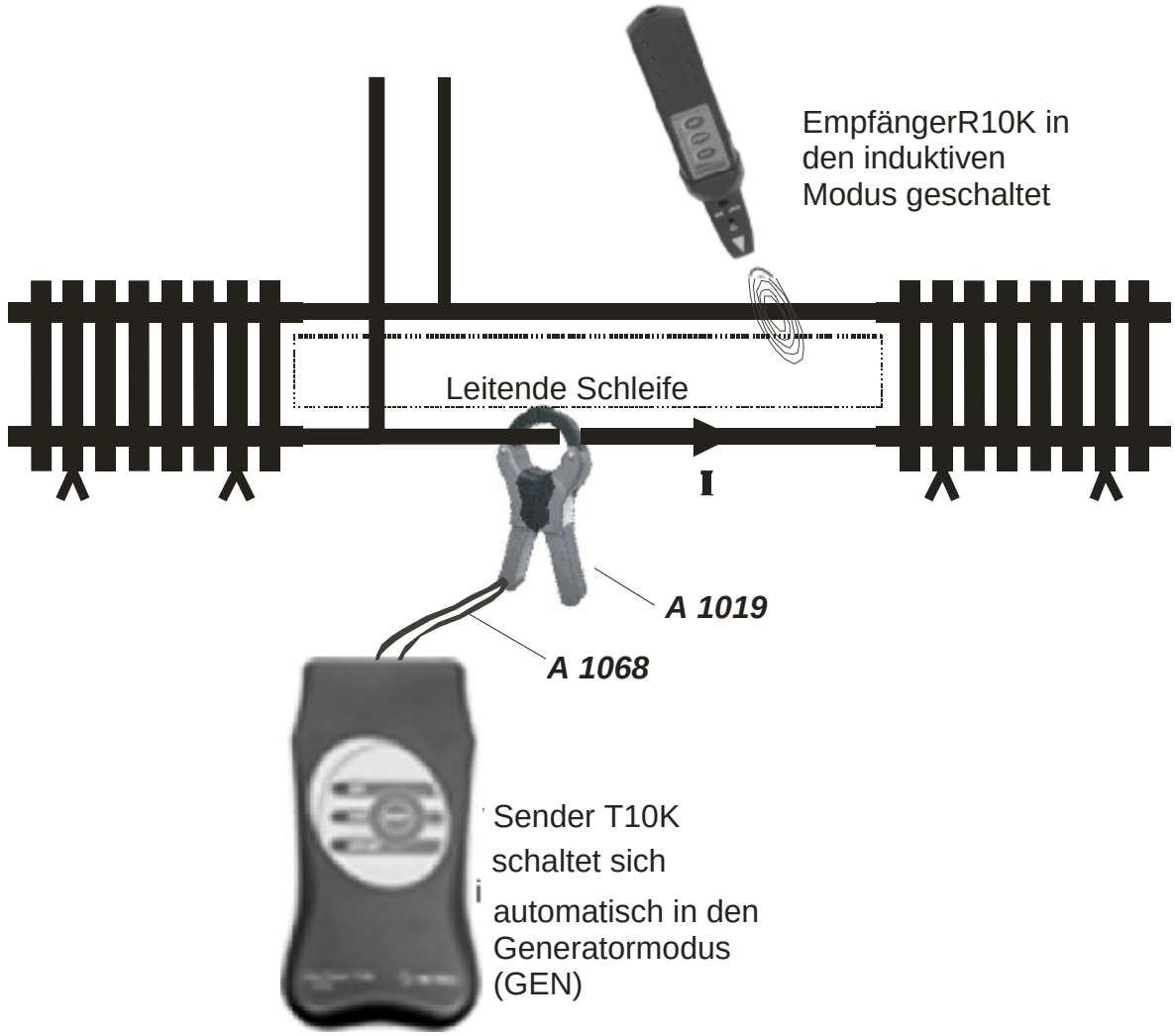


Bild 18: *Verfolgung von leitenden Schleifen mit dem Zangenstromwandler*

Anstelle einer direkten Stromsignaleinprägung kann der Zangenstromwandler für diesen Zweck verwendet werden. Danach kann die leitende Schleife verfolgt werden.

4. Technische Daten

4.1 Sender T10K

Batterien:	4 x Größe AA (1,5 V)
Anzeige „Batterie entladen“:	eingebaut
Betriebstemperatur:	0 °C ÷ +40 °C
Lagertemperatur:	30 °C ÷ +60 °C
Gewicht:	280 g
Gehäuse:	ABS
Abmessungen:	80 mm x 50 mm x 150 mm
Überspannungskategorie:	CAT III 300 V
Verschmutzungsgrad:	2

Automatische Umschaltung zwischen Generator- und Lastmodus je nach Eingangsspannung

Sender T10K im Generatormodus

Gleich- oder Wechselspannung:	< 30 V oder Leitung spannungslos
Betriebsfrequenz:	10,6 kHz moduliert mit 4 Hz
Max. Leerlaufspannung:	6 V Effektivwert
Max. Kurzschlussstrom:	20 mA Effektivwert

Sender T10K im Lastmodus

Erforderliche Netzspannung für das Senden:	30 V ÷ 264 V AC
Frequenz der Versorgungsspannung:	45 Hz ÷ 65 Hz
Betriebsfrequenz:	1 0,6 kHz moduliert mit 4 Hz
Max. Mittelwert des eingeprägten Stromes:	1 A Effektivwert

4.2. Empfänger R10K

Batterie:	1 x 6LR61 (9 V)
Anzeige „Batterie entladen“:	eingebaut
Betriebstemperatur:	0 °C ÷ +40 °C
Lagertemperatur:	-30 °C ÷ +60 °C
Gewicht:	140 g
Gehäuse:	ABS
Abmessungen:	45 mm x 45 mm x 210 mm

Eingebauter mechanischer Schalter zur Auswahl des kapazitiven oder induktiven Modus

Sensor:	eingebauter kapazitiver Sensor für die Verfolgung eines elektrischen Feldes
	und induktiver Sensor für die Verfolgung eines magnetischen Feldes
Selektivität:	Eingangs-Bandfilter 10,6 kHz
Anzeigen:	akustisch - piezo-elektrischer Lautsprecher (70 dB) optisch - 10-stufige LED-Balkenanzeige
Empfindlichkeit:	Empfindlichkeitstasten LOW (niedrig), MIDDLE (mittel), HIGH (hoch) für
	Feinjustierung der Signalverstärkung

5. Wartung

5.1. Batteriewechsel im Sender T10K

⚠**Klemmen Sie alle Prüfleitungen vor dem Öffnen der Batterieabdeckung ab.**
Schrauben Sie alle vier Schrauben an der Unterseite des Gehäuses ab.
Entfernen Sie die Abdeckung.
Ersetzen Sie alle vier Batteriezellen. Achten Sie auf die richtige Batteriepolarität.
Befestigen Sie die Abdeckung mit allen vier Schrauben wieder an der ursprünglichen Stelle.
Der Sender wird mit vier 1,5 V-Alkali-Batteriezellen der Größe AA versorgt.

5.2. Batteriewechsel im Empfänger R10K

Schrauben Sie die beiden Schrauben an der Unterseite des Gehäuses ab.
Entfernen Sie die Abdeckung.
Wechseln Sie die Batterien aus. Achten Sie auf die richtige Batteriepolarität.
Befestigen Sie die Abdeckung wieder an der ursprünglichen Stelle.
Der Empfänger wird durch eine 9 V-Batterie versorgt (IEC 6LR61).

5.3. Reinigung

Benutzen Sie einen weichen mit Wasser oder Alkohol befeuchteten Lappen und lassen Sie das Instrument nach der Reinigung vollkommen trocknen.

Keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin verwenden!
Keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät schütten!

5.4. Service

Wenn Fehlfunktion oder Beschädigungen am Instrument oder seinem Zubehör erkannt werden, muss eine zuständige Service-Werkstatt das Instrument reparieren. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Händler.

6. Bestellinformationen

6.1. Standardausstattung

Bestell-Nr.: **MI 2093**

Sender T10K
Empfänger R10K
2 Prüfleitungen (an beiden Enden Sicherheits-Bananenstecker), schwarz, 1,5 m (für T10K)
Prüfleitung, 1,5 m mit eingebautem Widerstand (für R10K)
spezielle selektive Fühlerspitze
Prüfspitze, 2 Stck.
Krokodilklemmen, 2 Stck.
kleine gepolsterte Tragetasche

6.2. Optionales Zubehör

Zangenstromwandler 1000 A/1 A, d = 52 mm	**A 1019**
Prüfleitung, 1,5 m mit eingebautem Widerstand (für R10K)	**A 1067**
Verbindungskabel für Zangenstromwandler	**A 1068**
Zangenstromwandler 200 A/0,2 A, d = 15 mm	**A 1069**